



(11) **EP 2 203 586 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
20.02.2013 Patentblatt 2013/08

(51) Int Cl.:
D06F 58/24 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08803827.8**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2008/061859

(22) Anmeldetag: **08.09.2008**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2009/040237 (02.04.2009 Gazette 2009/14)

(54) **TROCKNER MIT VERTEILER FÜR KONDENSAT SOWIE VERFAHREN ZU SEINEM BETRIEB**

LAUNDRY DRYER HAVING A DISTRIBUTOR FOR CONDENSATE, AND A METHOD OF OPERATING THE SAME

SÉCHEUR AVEC RÉPARTITEUR DE CONDENSAT, ET PROCÉDÉ POUR LE FAIRE FONCTIONNER

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR

(30) Priorität: **20.09.2007 DE 102007044881**
31.10.2007 DE 102007052075

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
07.07.2010 Patentblatt 2010/27

(73) Patentinhaber: **BSH Bosch und Siemens Hausgeräte GmbH**
81739 München (DE)

(72) Erfinder: **STEFFENS, Günter**
14624 Dallgow-Döberitz (DE)

(74) Vertreter: **Gemünden, Bernd**
BSH Bosch und
Siemens Hausgeräte GmbH
Zentralabt. Gewerblicher Rechtsschutz
Carl-Wery-Straße 34
81739 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A-2004/046448 WO-A-2008/013382

EP 2 203 586 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Trockner mit einer Trocknungskammer für die zu trocknenden Gegenstände und einem Prozessluftkanal, in dem sich ein Gebläse zum Treiben von Prozessluft durch die Trocknungskammer sowie eine Wärmetauscheranordnung befinden, durch welche Wärmetauscheranordnung der von der Trocknungskammer abströmenden Prozessluft Wärme entziehbar und der die Trocknungskammer anströmenden Prozessluft zuführbar ist, wobei der Prozessluftkanal eine Zuluftöffnung zum Einziehen von Prozessluft aus einer Umgebung des Trockners, eine Abluftöffnung zum Ausschleiben von Prozessluft in die Umgebung des Trockners und einen Abluftkanalteil aufweist, durch welchen Prozessluft zu der Abluftöffnung führbar ist und welcher einen Verteiler, durch welchen Kondensat, welches in der Wärmetauscheranordnung aus der Prozessluft abgeschieden wurde, in der durchströmenden Prozessluft verteilbar ist, aufweist.

[0002] Die Erfindung betrifft außerdem ein Verfahren zum Betreiben eines solchen Trockners.

[0003] Ein solcher Trockner und ein solches Verfahren gehen hervor aus der nicht vorveröffentlichten Deutschen Patentanmeldung 10 2007 011 809.2 bzw. der dazu parallelen, ebenfalls nicht vorveröffentlichten Internationalen Patentanmeldung PCT/EP2008/052259. In dem dort beschriebenen Trockner kann die Wärmetauscheranordnung ein einfacher Wärmetauscher oder eine Wärmepumpe sein. WO 2008/013382 Zeigt ebenfalls einen nächst kommentierten Stand der Technik nach Art 54(3) EPU.

[0004] Ein Trockner mit Wärmerückgewinnung geht hervor aus der DE 30 00 865 A1. Dort ist ein so genannter Ablufttrockner beschrieben, welcher einen Luftstrom in einem offenen Kanal einmal erhitzt und durch die zu trocknende Wäsche führt, und ihn dann aus dem Kanal ausstößt. Die Wärmerückgewinnung erfolgt mittels eines einfachen Wärmetauschers, in dem Wärme von der auszustößenden Prozessluft auf neu einströmende Prozessluft übertragen wird. Die im Wärmetauscher aufgewärmte Prozessluft wird mittels einer Heizung weiter erhitzt und gelangt dann zu den zu trocknenden Wäschestücken.

[0005] Aus der WO 2004/059070 A1 geht ein Trockner hervor, in welchem ein Zerstäuber, insbesondere Ultraschallvernebler, vorgesehen ist, mit dem in der den zu trocknenden oder zu behandelnden Gegenständen zugeführten Prozessluft eine Flüssigkeit verteilbar ist.

[0006] Im Allgemeinen wird ein Wäschetrockner als Ablufttrockner oder als Kondensationstrockner betrieben. Ein Ablufttrockner leitet erwärmte Luft einmal durch die zu trocknende Wäsche und führt diese mit Feuchtigkeit beladene Luft durch einen Abluftschlauch von dem Ablufttrockner und aus dem Raum, in welchem dieser aufgestellt ist, ab. Ein Kondensationstrockner, dessen Funktionsweise auf der Kondensation der mittels warmer Prozessluft aus der Wäsche verdampften Feuchtigkeit

beruht, benötigt keinen Abluftschlauch und ermöglicht eine Energierückgewinnung aus der erwärmten Prozessluft, beispielsweise durch Verwendung einer Wärmepumpe. Allerdings ist es bei einem solchen Kondensationstrockner im Allgemeinen erforderlich, das anfallende Kondensat zu sammeln und entweder abzupumpen oder durch manuelles Entleeren von Auffangbehältern zu entsorgen.

[0007] In der DE 40 23 000 C2 ist ein Wäschetrockner mit einem Wärmepumpenkreis beschrieben, welcher grundsätzlich als Kondensationstrockner ausgebildet ist und bei dem im Prozessluftkanal zwischen einem Verflüssiger und einem Verdampfer des Wärmepumpenkreises eine Zuluftöffnung angeordnet ist, die mit einer steuerbaren Verschlusseinrichtung verschließbar ist.

[0008] Bei einem Ablufttrockner wird im Allgemeinen die nach dem Durchgang durch die Trommel mit den Wäschestücken mit Feuchtigkeit beladene Luft aus dem Trockner geleitet. Gegenüber einem Kondensationstrockner kann ein Ablufttrockner einfacher und somit billiger aufgebaut sein. Ein Ablufttrockner zieht während seines Betriebs Luft aus seiner Umgebung ein und verwendet diese direkt zum Trocknen.

[0009] Wie in der DE 30 00 865 A1 beschrieben ist auch in einem Ablufttrockner eine Wärmerückgewinnung grundsätzlich möglich, allerdings impliziert jede solche Wärmerückgewinnung eine Abkühlung der Abluft, wobei Kondensat aus der Abluft ausfallen kann und entsorgt werden müsste. Dabei strömt Umgebungsluft (von z.B. 20°C und 60 % relativer Luftfeuchte; so genannte Zuluft) über Wärmetauscherflächen des Luft-Luft-Wärmetauschers und wird dort unter Abkühlung der aus der Trocknungskammer kommenden warmen Prozessluft aufgeheizt. Abhängig von der Kühlleistung bzw. dem Wärmetausch entsteht Kondensat, das in einem Behälter gesammelt oder abgepumpt wird. Im ersten Fall ist eine Entleerung notwendig, und im zweiten Fall ein Anschluss an das Abwassernetz. Die Menge des anfallenden Kondensates ist ein Maß für die im Wärmetauscher abgegebene Wärmeenergie und somit ein Maß für die Verbesserung der Energieeffizienz.

[0010] Zur Entsorgung anfallenden Kondensats schon während eines Trockenprozesses und ohne Notwendigkeit der Zwischenspeicherung und anderweitigen Entsorgung des Kondensats ist gemäß der oben angegebenen nicht vorveröffentlichten Patentanmeldung vorgesehen, einen Teil der aus dem Trockner abzuführenden Prozessluft an der Wärmetauscheranordnung vorbei und über einen Verdunster zu leiten, welchem Verdunster das anfallende Kondensat zugeführt wird, damit es in der überströmenden Prozessluft verdunstet und mit dieser abgeführt werden kann. Damit steht aber notwendigerweise ein Teil der in der abzuführenden Prozessluft vorhandenen Wärme nicht mehr zur Rückführung in den Trockenprozess zur Verfügung.

[0011] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, einen Trockner der eingangs genannten Gattung bereitzustellen, bei dem es unnötig ist, die Wärme eines

Teils der abzuführenden Prozessluft zur Abführung anfallenden Kondensates einzusetzen. Es soll auch ein entsprechendes gattungsgemäßes Verfahren bereitgestellt werden.

[0012] Die Lösung dieser Aufgabe wird nach dieser Erfindung erreicht durch einen Trockner mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 sowie das Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruchs 7.

[0013] Bevorzugte Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Trockners bzw. des erfindungsgemäßen Verfahrens sind in den abhängigen Patentansprüchen aufgeführt. Generell entsprechen bevorzugten Ausführungen des erfindungsgemäßen Trockners bevorzugte Ausführungen des erfindungsgemäßen Verfahrens und umgekehrt, auch wenn nachfolgend darauf nicht eingehend hingewiesen wird.

[0014] Gegenstand der Erfindung ist somit ein Trockner mit einer Trocknungskammer für die zu trocknenden Gegenstände und einem Prozessluftkanal, in dem sich ein Gebläse zum Treiben von Prozessluft durch die Trocknungskammer sowie eine Wärmetauscheranordnung befinden, durch welche Wärmetauscheranordnung der von der Trocknungskammer abströmenden Prozessluft Wärme entziehbar und der die Trocknungskammer anströmenden Prozessluft zuführbar ist, wobei der Prozessluftkanal eine Zuluftöffnung zum Einziehen von Prozessluft aus einer Umgebung des Trockners, eine Abluftöffnung zum Ausschleusen von Prozessluft in die Umgebung des Trockners und einen Abluftkanalteil aufweist, durch welchen Prozessluft zu der Abluftöffnung führbar ist und welcher einen Verteiler, durch welchen Kondensat, welches in der Wärmetauscheranordnung aus der Prozessluft abgeschieden wurde, in der durchströmenden Prozessluft verteilbar ist, aufweist, wobei der Verteiler ein Vernebler ist.

[0015] Das in diesem Trockner beim Trocknen abgeschiedene Kondensat ist ein Maß für die Rückführung von Wärmeenergie in den Trocknungsprozess. Ausgehend von der Energiebilanz eines Ablufttrockners ohne Rückführung von Wärme kann die Rückführung von Wärme insbesondere derart bemessen und durch entsprechende Auslegung des Trockners eingestellt werden, dass eine vorgegebene Verbesserung der Energiebilanz erreicht wird, zum Beispiel eine Verbesserung, anhand derer eine Klassifizierung des Trockners in eine gewünschte, gegenüber dem Ablufttrockner, von dem ausgegangen wird, bessere Energieverbrauchsklasse entsprechend der in der Europäischen Union üblichen Systematik möglich wäre. In diesem Zusammenhang kann davon abgesehen werden, eine Abscheidung eines Maximums von Feuchtigkeit in der Wärmetauscheranordnung anzustreben. Zum Verbessern einer Energieverbrauchsklasse von C für den einfachen Ablufttrockner nach B für den Ablufttrockner mit Wärmerückgewinnung kann es ausreichen, eine Abscheidung von nicht mehr als 10 Gramm Kondensat pro Minute anzustreben. Dabei stellt sich das Problem der Speicherung einer größeren Menge von Kondensat wie im Kondensationstrockner

nicht. Im Übrigen wäre es auch denkbar, ein hinter der Wärmetauscheranordnung angeordnetes Gebläse des Trockners nach Beendigung eines Trocknungsprozesses weiterlaufen zu lassen, um einen Luftstrom zum Verteilen eventuell verbliebenen Kondensates zu schaffen. Auch ein kleines separates Gebläse für diese Anwendung wäre denkbar. Schließlich kann je nach Auslegung des Trockners zum Verteilen eventuell verbliebenen Kondensates auch ein Luftzug ausgenutzt werden, der sich, beispielsweise durch einen Kamineffekt, in dem unbenutzt stehenden Trockner ergibt. Dieses Verteilen kann, muss aber nicht unbedingt, durch den Vernebler unterstützt werden. Im Betrieb muss insbesondere die Trocknungskammer gegen die Umgebung des Trockners verschlossen sein, um einen ungestörten bestimmungsgemäßen Fluss der Prozessluft zu ermöglichen. Dazu ist die Trocknungskammer mittels einer entsprechenden Tür verschlossen. Außer solcher Benutzung steht diese Tür in der Regel offen und öffnet somit auch den Prozessluftkanal zur Umgebung des Trockners. Ein Luftzug, der sich durch den Prozessluftkanal einschließlich des Nebenkanals und die offenen Türen ergibt, kann die Verteilung verbliebenen Kondensates effektiv unterstützen.

[0016] In einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Trockners ist der Vernebler ein Ultraschallvernebler. Ultraschallvernebler sind als kompakte, integrierte und effektive Bauteile bekannt und verfügbar, und ohne größeren Platzbedarf in einen Wäschetrockner integrierbar. Sie werden in vielerlei Anwendungen eingesetzt, zum Beispiel in Luftbefeuchtern und Inhalationsgeräten.

[0017] Auch angesichts dessen, dass die Erfindung im Grundsatz keine besondere Anforderung an die Art und Ausgestaltung der Wärmetauscheranordnung stellt, ist eine besonders bevorzugte Weiterbildung der Erfindung dadurch gekennzeichnet, dass die Wärmetauscheranordnung eine Wärmesenke und eine Wärmequelle eines Wärmepumpenkreises aufweist, dass also der Trockner gemäß dieser Weiterbildung einen Wärmepumpenkreis zum Zuführen und Abführen von Wärme zum bzw. vom Prozessluftstrom nutzt. Grundsätzlich kann dabei jede Wärmepumpe verwendet werden. Ein Vorteil der Wärmepumpe liegt darin, dass Temperaturniveaus zur Abkühlung oder Aufheizung der Prozessluft mit gewisser Unabhängigkeit voneinander gewählt werden können. Durch Anpassung des Pumpfaktors der Wärmepumpe, worunter das Verhältnis zwischen gepumpter Wärmeleistung und dafür eingesetzter Leistung zu verstehen ist, kann außerdem eine eventuell notwendige zusätzliche Heizung der Prozessluft bewirkt werden; das unvermeidliche Faktum des beschränkten Wirkungsgrades einer Wärmepumpe wird damit als weiterer Vorteil nutzbar gemacht.

[0018] Die Wärmetauscheranordnung im erfindungsgemäßen Trockner weist vorzugsweise einen Verdampfer und einen Verflüssiger eines an sich bekannten Wärmepumpenkreises auf, wobei ein solcher Wärmepumpen-

kreis nach dem Prinzip der Kompressor-Wärmepumpe ausgelegt ist. Ein solcher Wärmepumpenkreis umfasst ein in sich geschlossenes Leitungssystem für ein darin zirkulierbares Kältemittel, in welchem Leitungssystem die Wärmesenke als Verdampfer für das Kältemittel, ein Kompressor zum Komprimieren des verdampften Kältemittels, die Wärmequelle als Verflüssiger für das komprimierte Kältemittel und eine Drossel zum Entspannen des verflüssigten Kältemittels angeordnet sind. Als Kältemittel kommen gemäß an sich bekannter Praxis insbesondere fluorierte Äthan-Derivate sowie Propan und Kohlendioxid in Betracht. Bei einem mit einer solchen Wärmepumpe ausgestatteten Trockner erfolgt die Kühlung der warmen, mit Feuchtigkeit beladenen Prozessluft im Wesentlichen im Verdampfer der Wärmepumpe, wo die übertragene Wärme zur Verdampfung des Kältemittels verwendet wird. Das aufgrund der Erwärmung verdampfte Kältemittel wird über den Kompressor dem Verflüssiger zugeführt, wo aufgrund der Kondensation des gasförmigen Kältemittels Wärme freigesetzt und zum Aufheizen der Prozessluft verwendet wird. Das Kältemittel zirkuliert in einem geschlossenen Kreislauf, in welchem es vom Verflüssiger über eine Drossel zurück zum Verdampfer gelangt.

[0019] Bevorzugt ist auch eine Ausführungsform des Trockners, bei der der Abluftkanalteil eingerichtet ist zum Speichern von Kondensat. Dabei wird davon ausgegangen, dass die Aufnahmefähigkeit der den Abluftkanalteil während des Betriebs des Trockners durchströmenden Prozessluft für zusätzliche Feuchtigkeit nicht immer gleich hoch ist. Zu Beginn des Trocknungsprozesses, wenn die zu trocknenden Gegenstände sich erst aufheizen müssen, nimmt der Prozessluftstrom in der Trocknungskammer noch wenig Feuchte auf und kann deshalb Kondensat, das aus einem vorherigen Trocknungsprozess noch übrig ist, aufnehmen und wegführen. In der Mitte des Trocknungsprozesses führt der Prozessluftstrom relativ viel Feuchtigkeit von den zu trocknenden Gegenständen ab und kann deshalb eher wenig Kondensat aufnehmen; es ist also vorteilhaft, wenn Kondensat, das nicht gleich verteilt werden kann, zunächst gespeichert bleiben kann. Gegen Ende eines Trocknungsprozesses, wenn die zu trocknenden Gegenstände bereits relativ viel Feuchtigkeit abgegeben haben, wird der Prozessluftstrom wieder trockener und zugleich wärmer, und kann deshalb wieder mehr Kondensat aufnehmen und abführen. Wenn dabei nicht alles angefallene Kondensat verteilt werden kann, kann eine gewisse Menge bis zu einem folgenden Trocknungsprozess gespeichert bleiben oder separat verteilt werden, wie weiter oben beschrieben.

[0020] Vorzugsweise weist der Abluftkanalteil dazu ein Auffanggefäß zum Auffangen des Kondensats auf. Dieses Auffanggefäß kann weiter vorzugsweise einfach eine Vertiefung des Abluftkanalteils sein. Entsprechend dieser Vertiefung kann mit fernem Vorzug der Abluftkanalteil zumindest einen zur Vertiefung hin geneigten Wandbereich aufweisen, welcher insbesondere als Rin-

ne oder Leitung gestaltet sein kann.

[0021] Besonders bevorzugt ist eine Weiterbildung des Trockners, bei der das Auffanggefäß unterhalb der Wärmetauscheranordnung angeordnet ist, so dass anfallendes Kondensat gleich hineintropfen kann. Das Auffanggefäß kann weiter bevorzugt auch als eine Art Bypass des Abluftkanalteils ausgestaltet sein, um einen Teil des Prozessluftstroms zum Aufnehmen von Kondensat, welches zusätzlich durch den Vernebler vernebelt wird, gezielt durch das Auffanggefäß zu führen. Dazu weist das Auffanggefäß eine bezüglich des Prozessluftstroms anströmseitige erste Öffnung zum Abluftkanalteil und eine bezüglich des Prozessluftstroms abströmseitige zweite Öffnung zum Abluftkanalteil aufweist und die Wärmetauscheranordnung, insbesondere die Wärmesenke, im Abluftkanalteil zumindest teilweise überbrückt.

[0022] Ebenfalls bevorzugt ist im Trockner gemäß der Erfindung dem Auffanggefäß ein Füllstandssensor zugeordnet. Dabei kann das Auffanggefäß so gestaltet sein, dass es zum Zwecke der Reinigung oder der anderweitigen Entsorgung von Kondensat aus dem Trockner entnehmbar ist.

[0023] Besonders bevorzugt ist eine Ausführungsform des Trockners, bei der der Prozessluftkanal ein von der Zuluftöffnung zur Abluftöffnung führender offener Kanal ist. Derart ist der erfindungsgemäße Trockner, in welchem eine zumindest teilweise Zirkulation der Prozessluft nicht grundsätzlich ausgeschlossen wäre, perfektioniert als Ablufttrockner.

[0024] Ebenfalls bevorzugt ist eine Ausführungsform des Trockners, bei der der Prozessluftkanal eine Heizung aufweist. Diese Heizung kann je nach Größe der Pumpleistung des Wärmepumpenkreises lediglich vorgesehen sein zur Aufheizung der entsprechenden Komponenten des Trockners sowie der in die Trommel eingelegten feuchten Gegenstände zu Beginn eines Trocknungsprozesses, wobei der Trocknungsprozess nach erfolgter Aufheizung ohne Nutzung der Heizung weiterläuft. Es ist auch möglich, den Wärmepumpenkreis nur mit einer relativ kleinen Pumpleistung auszulegen und die für den Trocknungsprozess notwendige Wärme jedenfalls zu einem wesentlichen Anteil über die dauernd betriebene Heizung einzubringen. In jedem Falle bietet die Heizung weitere erhebliche Flexibilität in der Auslegung des erfindungsgemäßen Trockners und insbesondere die Option, den Trockner unter vielfältigen wirtschaftlichen Gesichtspunkten zu optimieren.

[0025] Die Heizung kann insbesondere ein elektrisches Heizelement oder ein Brenner für Öl oder Gas gemäß herkömmlicher Praxis sein.

[0026] Gegenstand der Erfindung ist außerdem ein Verfahren zum Betrieb eines Trockners mit einer Trocknungskammer für die zu trocknenden Gegenstände und einem Prozessluftkanal, in dem sich ein Gebläse zum Treiben von Prozessluft durch die Trocknungskammer sowie eine Wärmetauscheranordnung befinden, durch welche Wärmetauscheranordnung der von der Trocknungskammer abströmenden Prozessluft Wärme entzo-

gen und der die Trocknungskammer anströmenden Prozessluft zugeführt wird, wobei der Prozessluftkanal eine Zuluftöffnung zum Einziehen von Prozessluft aus einer Umgebung des Trockners, eine Abluftöffnung zum Ausschleiben von Prozessluft in die Umgebung des Trockners und einen Abluftkanalteil aufweist, durch welchen Prozessluft zu der Abluftöffnung geführt wird und in welchem durch einen Verteiler Kondensat, welches in der Wärmetauschanordnung aus der Prozessluft abgeschieden wurde, in der durchströmenden Prozessluft verteilt wird, wobei das Verteilen des Kondensats durch Vernebeln erfolgt.

[0027] Bevorzugte Ausgestaltungen des Verfahrens sehen vor, dass das Vernebeln durch Einwirkung von Ultraschall erfolgt, bzw. dass das Entziehen von Wärme aus der von der Trocknungskammer abströmenden Prozessluft und das Zuführen von Wärme zur der die Trocknungskammer anströmenden Prozessluft durch einen in der Wärmetauscheranordnung laufenden Wärmepumpprozess erfolgen. Diesbezügliche Erläuterungen ergeben sich aus den obigen entsprechenden Ausführungen, auf welche hiermit verwiesen wird.

[0028] Weitere Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter, nicht einschränkender Ausführungsbeispiele für den Trockner und das zum Betreiben dieses Trockners einsetzbare Verfahren. Im Einzelnen zeigen:

Fig. 1 eine Skizze für ein Ausführungsbeispiel eines Trockners mit Verteiler für Kondensat;

Fig. 2 eine Skizze für eine erste Ausführungsform des Abluftkanalteils eines solchen Trockners mit dem Verteiler für Kondensat; und

Fig. 3 eine Skizze für eine zweite Ausführungsform des Abluftkanalteils.

[0029] Der in Fig. 1 als Skizze dargestellte Trockner 1 weist einen Prozessluftkanal 2 sowie eine Trocknungskammer 3 auf, welche eine um eine als kleines Kreuz dargestellte Achse 4 drehbare Trommel 3 ist. Im Prozessluftstrom strömende Prozessluft wird mittels eines Gebläses 5 durch die Trommel 3 und darin befindliche, nicht dargestellte Wäschestücke geführt; hinter der Trommel 3 gelangt die Prozessluft durch einen Flusenfilter 6, welcher im einfachsten Fall ein gitterförmiges Sieb 6 ist, um Flusen, d. h. kleine Fasern, welche die Prozessluft den durch die Drehung der Trommel 3 gegeneinander bewegten Wäschestücken entreißt und mitführt, aufzufangen. Dies ist von Bedeutung für eine ausreichend lange störungsfreie Funktion der im Prozessluftstrom 2 nachfolgenden Komponenten des Trockners 1, da dadurch verhindert wird, dass sich Flusen auf diesen Komponenten absetzen. Die Prozessluft wird durch eine Zuluftöffnung 7 in den Prozessluftkanal 2 eingeblasen und durch eine Abluftöffnung 8 ausgeschoben. In die Zuluftöffnung 7 gelangt Luft unmittelbar aus einer Umgebung des Trockners 1. An die Abluftöffnung 8 angeschlossen ist ein Abluftschlauch 9, mit welcher die Abluft von dem

Trockner 1 weg und aus einem Gebäude, in welchem er aufgestellt ist, abgeführt wird. Insoweit entspricht der Trockner 1 in Aufbau und Funktion einem herkömmlichen Ablufttrockner.

[0030] Zusätzlich ist eine Wärmetauschanordnung 10, 11 vorhanden; in ihr bzw. der zugehörigen Wärmequelle 11 wird die durch die Zuluftöffnung 7 eingeblasene Prozessluft erwärmt. Die erwärmte Prozessluft wird in die Trommel 3 geleitet, kommt dort mit der zu trocknenden Wäsche in Berührung und strömt danach zum Flusensieb 6. Dann wird die feuchte, warme und von eventuellen Flusen befreite Prozessluft in der Wärmesenke 10 abgekühlt. Die der Prozessluft dabei entzogene Wärme wird in einem Wärmepumpenkreis 10 bis 14, zu dessen Bestandteile die Wärmesenke 10 und die Wärmequelle 11 gehören, von der Wärmesenke 10 zur Wärmequelle 11 geführt und dort der frisch eingeströmten Prozessluft zugeführt. Dass dabei entsprechend den Vorgaben der Thermodynamik mehr Wärme zur Prozessluft gelangt als dieser in der Wärmesenke 10 entzogen wird, stört diesen Wärmepumpprozess durchaus nicht - ein Teil der zugeführten Wärme ist erforderlich, um Feuchtigkeit aus den Wäschestücken in der Trommel 3 zu verdampfen, und kann deshalb ohnehin nicht zurückgewonnen werden. Zusätzlich fällt an der Wärmesenke 10 Kondensat aus der abkühlenden Prozessluft aus. Dieses Kondensat muss aus dem Trockner 1 entfernt werden, was weiter unten ausführlich erläutert ist.

[0031] Der Wärmepumpenkreis 10 bis 14 ist gebildet ist von einem Verdampfer 10, der als Wärmesenke 10 fungiert, und dem Verflüssiger 11, welcher als Wärmequelle 11 fungiert, sowie einer Drossel 12 und einem Kompressor 13, welche alle über ein geschlossenes Leitungssystem 14 zu einem Kreislauf untereinander verbunden sind. In dem Kreislauf zirkuliert, angetrieben von dem Kompressor 13, ein zyklisch zu verdampfendes, zu komprimierendes, zu verflüssigendes und zu entspannendes Kältemittel. Dabei handelt es sich um ein fluoriertes Äthanderivat, beispielsweise die unter der Bezeichnung R134a einschlägig bekannte Verbindung, Propan oder Kohlendioxid. Gasförmig den Verdampfer 10 verlassendes Kältemittel wird vom Kompressor 13 komprimiert und erwärmt; es gelangt zum Verflüssiger 11, wo es sich unter Abgabe von Wärme an die Prozessluft verflüssigt. Anschließend fließt es im Leitungssystem 14 durch die Drossel 12, wo es auf einen geringeren Druck entspannt wird, und gelangt zum Verdampfer 10, wo es unter Aufnahme von Wärme aus der Prozessluft verdampft. Vom Verdampfer fließt es im Leitungssystem 14 zurück zum Kompressor 13, so dass sich der Kreislauf schließt. Die Wärmepumpe 10 bis 14 erlaubt eine relativ freie Einstellung der Temperaturniveaus im Verdampfer 10 und im Verflüssiger 11, wobei die Einstellung die Wahl des Kältemittels sowie der Druckniveaus im Verdampfer 10 und Verflüssiger 11 umfasst. Sie bietet damit auch Optionen zur Optimierung der Energiebilanz des Trockners 1.

[0032] Zum Entfernen des im Verdampfer 10 anfallen-

den Kondensat wird der Prozessluftstrom benutzt, in welchem das Kondensat in einem Abluftkanalteil 15 des Prozessluftkanals 2 unmittelbar vor der Abluftöffnung 8 verteilt wird - siehe dazu auch Figuren 2 und 3 nebst zugehöriger Erläuterung. Kondensat, welches am Verdampfer 10 anfällt, gelangt durch eine entsprechende Leitung oder Rinne oder einen entsprechend geneigten Wandbereich 16 zu einem Verteiler 17, welcher ein Ultraschallvernebler 17 ist. Zum Transport des Kondensates wird zweckmäßigerweise ein natürliches Gefälle, welches durch entsprechende Konstruktion des Abluftkanalteils 15 gebildet werden kann, ausgenutzt. Im Abluftkanalteil 15 nimmt der Prozessluftstrom vernebeltes Kondensat auf und führt es durch die Abluftöffnung 8 und den Abluftschlauch 9 ab. Mittel zur Ansteuerung des Verneblers 17 sind nicht dargestellt, ebenso wenig wie Mittel zum Ansteuern anderer Komponenten des Trockners 1. Solche Mittel sind grundsätzlich bekannt, es erübrigt sich daher, vorliegend näher darauf einzugehen.

[0033] Ein besonderer Vorteil des Verneblers 17 liegt darin, dass mit ihm das Kondensat in der Prozessluft verteilt werden kann, ohne dass die Prozessluft spezifische thermodynamische Anforderungen erfüllen, insbesondere eine gewisse erhöhte Temperatur und eine gewisse reduzierte relative Feuchte aufweisen muss, um als Flüssigkeit vorliegendes Kondensat verdunsten und so aufnehmen zu können. Der Abtransport des Kondensats erfolgt als Nebel, das heißt als Dispersion von Flüssigkeit in Gas. Die beschränkte Lebensdauer eines Nebels ist von geringerer Bedeutung - es reicht vollkommen aus, dass der Nebel im Wesentlichen so lange besteht, bis er aus dem Trockner 1 und durch den Abluftschlauch 9 aus der Umgebung des Trockners 1 herausgelangt ist.

[0034] Die in Figur 1 zwischen dem Gebläse 5 und der Trommel 3 gezeigte Heizung 18, vorliegend ein elektrisches Heizelement 18, kann je nach Größe der Pumpleistung des Wärmepumpenkreises 10 bis 14 lediglich vorgesehen sein zur Aufheizung der entsprechenden Komponenten des Trockners 1 sowie der in die Trommel 3 eingelegten feuchten Gegenstände zu Beginn eines Trocknungsprozesses, wobei der Trocknungsprozess nach erfolgter Aufheizung ohne Nutzung der Heizung 18 weiter läuft; es ist auch möglich, den Wärmepumpenkreis 10 bis 14 nur mit einer relativ kleinen Pumpleistung ausulegen und die für den Trocknungsprozess notwendige Wärme zu einem mehr oder weniger wesentlichen Anteil über die dauernd betriebene Heizung 18 einzubringen. Die konkrete Auslegung des Trockners 1 zwischen diesen Extremen ist Sache einer Abwägung, die auch ökonomische Aspekte in Betracht zieht - der Wärmepumpenkreis 10 bis 14 ist ein wesentlicher Kostenfaktor für den Trockner 1, dessen Preis um so kleiner bleibt, je kleiner der Wärmepumpenkreis 10 bis 14 ist. Letztendlich ist ein Kompromiss zu finden zwischen einem noch akzeptablen Preis und einem noch akzeptablen Grad an Rückgewinnung von Wärme im Trockner 1.

[0035] Figur 2 zeigt ein einfaches Ausführungsbeispiel für den Abluftkanalteil 15. Kondensat, welches von der

Wärmesenke 10 abtropft, gelangt entsprechend dem durch den geneigten Wandbereich 16 gegebenen Gefälle zum Auffanggefäß 18, welches lediglich eine Vertiefung 18 ist, die den Ultraschallvernebler 17 enthält. Das durch den Ultraschallvernebler 17 vernebelte Kondensat gelangt in den durch einen dicken Pfeil symbolisierten Prozessluftstrom, nachdem dieser die Wärmesenke 10 durchströmt hat, und wird von diesem aus dem Abluftkanalteil 15 abgeführt.

[0036] Gemäß Figur 3 ist im Abluftkanalteil 15 ein separates, gegebenenfalls zum Zwecke der Reinigung oder anderweitigen Entsorgung eventuell verbliebenen Kondensates herausnehmbares Auffanggefäß 18 vorgesehen. Das Auffanggefäß bildet einen Bypass, durch welchen ein Teil des Prozessluftstroms an der Wärmesenke 10 vorbei geführt wird. Dieser Teil tritt an der ersten Öffnung 19 anströmseitig der Wärmesenke 10 (bezogen auf den durch dicke Pfeile symbolisierten Prozessluftstrom) in das Auffanggefäß 18 ein und verlässt es nach Aufnehmen von vernebeltem Kondensat wieder durch die zweite Öffnung 20, welche in Bezug auf den Prozessluftstrom abströmseitig der Wärmesenke 10 angeordnet ist. Auf diese Weise wird ein über der Wärmesenke 10 anstehender Druckverlust im Prozessluftstrom nutzbar gemacht zum Bilden eines Teilstroms, welcher nicht in der Wärmesenke 10 abgekühlt wird und somit das Kondensat besser als gekühlte Luft aufnehmen kann. Dem Auffanggefäß 18 zugeordnet ist auch ein Füllstandssensor 21. Dieser wird genutzt, um einen eventuell vorhandenen Überschuss an Kondensat festzustellen und zur Anzeige für eine Benutzerperson zu bringen, um der Benutzerperson entsprechendes Handeln, zum Beispiel anderweitiges Entsorgen des überschüssigen Kondensats, zu ermöglichen.

[0037] Wenn auch die Ausführungsbeispiele der Erfindung Ablufttrockner zeigen, so ist doch zur Kenntnis zu nehmen, dass die Erfindung nicht auf Ablufttrockner beschränkt ist, sondern insbesondere auch solche Trockner einschließt, die die Prozessluft jedenfalls teilweise zirkulieren. In jedem Falle erlaubt ein erfindungsgemäßer Trockner eine immerhin teilweise Rückgewinnung von Wärmeenergie, die ansonsten dem Trocknungsprozess verloren ginge, ohne Anfall von Kondensat, welches separat und besonders entsorgt werden müsste. Deshalb ist die Erfindung auch von einem ökonomischen Standpunkt aus attraktiv zur Anwendung insbesondere, jedoch nicht ausschließlich, in einem Ablufttrockner.

50 Patentansprüche

1. Trockner (1) mit einer Trocknungskammer (3) für die zu trocknenden Gegenstände und einem Prozessluftkanal (2), in dem sich ein Gebläse (5) zum Treiben von Prozessluft durch die Trocknungskammer (3) sowie eine Wärmetauscheranordnung (10, 11) befinden, durch welche Wärmetauscheranordnung (10, 11) der von der Trocknungskammer (3) abströ-

- menden Prozessluft Wärme entziehbar und der die Trocknungskammer (3) anströmenden Prozessluft zuführbar ist, wobei der Prozessluftkanal (2) eine Zuluftöffnung (7) zum Einziehen von Prozessluft aus einer Umgebung des Trockners (1), eine Abluftöffnung (8) zum Ausschleiben von Prozessluft in die Umgebung des Trockners (1) und einen Abluftkanalteil (15) aufweist, durch welchen Prozessluft zu der Abluftöffnung (8) führbar ist und welcher einen Verteiler, durch welchen Kondensat, welches in der Wärmetauscheranordnung (10, 11) aus der Prozessluft abgeschieden wurde, in der durchströmenden Prozessluft verteilbar ist, aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verteiler (17) ein Vernebler (17) ist.
2. Trockner (1) nach Anspruch 1, bei dem der Vernebler (17) ein Ultraschallvernebler (17) ist.
 3. Trockner (1) nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wärmetauscheranordnung (10, 11) eine Wärmesenke (10) und eine Wärmequelle (11) eines Wärmepumpenkreises (10, 11, 12, 13, 14) aufweist.
 4. Trockner (1) nach Anspruch 3, bei dem der Wärmepumpenkreis (10, 11, 12, 13, 14) ein in sich geschlossenes Leitungssystem (14) für ein darin zirkulierbares Kältemittel umfasst, in welchem Leitungssystem (14) die Wärmesenke (10) als Verdampfer (10) für das Kältemittel, ein Kompressor (13) zum Komprimieren des verdampften Kältemittels, die Wärmequelle (11) als Verflüssiger (11) für das komprimierte Kältemittel und eine Drossel (12) zum Entspannen des verflüssigten Kältemittels angeordnet sind.
 5. Trockner (1) nach einem der vorigen Ansprüche, bei dem der Abluftkanalteil (15) eingerichtet ist zum Speichern von Kondensat.
 6. Trockner (1) nach Anspruch 5, bei dem der Abluftkanalteil (15) ein Auffanggefäß (18) zum Auffangen des Kondensats aufweist.
 7. Trockner (1) nach Anspruch 6, bei dem das Auffanggefäß (18) eine Vertiefung (18) des Abluftkanalteils (15) ist.
 8. Trockner (1) nach Anspruch 7, bei dem der Abluftkanalteil (15) zumindest einen zur Vertiefung (18) hin geneigten Wandbereich (16) aufweist.
 9. Trockner (1) nach Anspruch 6, bei dem das Auffanggefäß (18) unterhalb der Wärmetauscheranordnung (10, 11) angeordnet ist.
 10. Trockner nach Anspruch 9, bei dem das Auffanggefäß (18) eine bezüglich des Prozessluftstroms anströmseitige erste Öffnung (19) zum Abluftkanalteil (15) und eine bezüglich des Prozessluftstroms abströmseitige zweite Öffnung (29) zum Abluftkanalteil (15) aufweist und die Wärmetauscheranordnung im Abluftkanalteil (15) zumindest teilweise überbrückt.
 11. Trockner nach einem der Ansprüche 6 bis 10, bei dem dem dem Auffanggefäß (18) ein Füllstandssensor (21) zugeordnet ist.
 12. Trockner (1) nach einem der vorigen Ansprüche, bei dem der Prozessluftkanal (2) ein von der Zuluftöffnung (7) zur Abluftöffnung (8) führender offener Kanal (2) ist.
 13. Trockner (1) nach einem der vorigen Ansprüche, bei dem der Prozessluftkanal (2) eine Heizung (18) aufweist.
 14. Verfahren zum Betrieb eines Trockners (1) mit einer Trocknungskammer (3) für die zu trocknenden Gegenstände und einem Prozessluftkanal (2), in dem sich ein Gebläse (5) zum Treiben von Prozessluft durch die Trocknungskammer (3) sowie eine Wärmetauscheranordnung (10, 11) befinden, durch welche Wärmetauscheranordnung (10, 11) der von der Trocknungskammer (3) abströmenden Prozessluft Wärme entzogen und der die Trocknungskammer (3) anströmenden Prozessluft zugeführt wird, wobei der Prozessluftkanal (2) eine Zuluftöffnung (7) zum Einziehen von Prozessluft aus einer Umgebung des Trockners (1), eine Abluftöffnung (8) zum Ausschleiben von Prozessluft in die Umgebung des Trockners (1) und einen Abluftkanalteil (15) aufweist, durch welchen Prozessluft zu der Abluftöffnung (8) geführt wird und in welchem durch einen Verteiler (17) Kondensat, welches in der Wärmetauscheranordnung (10, 11) aus der Prozessluft abgeschieden wurde, in der durchströmenden Prozessluft verteilt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verteilen des Kondensats durch Vernebeln erfolgt.
 15. Verfahren nach Anspruch 14, wobei das Vernebeln durch Einwirkung von Ultraschall erfolgt.
 16. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 und 15, bei dem das Entziehen von Wärme aus der von der Trocknungskammer (3) abströmenden Prozessluft und das Zuführen von Wärme zur der die Trocknungskammer (3) anströmenden Prozessluft durch einen in der Wärmetauscheranordnung (10, 11) laufenden Wärmepumpprozess erfolgen.

55 Claims

1. Drier (1) with a drying chamber (3) for articles to be dried and a process air channel (2) in which a fan

- (5) for driving process air through the drying chamber (3) as well as a heat exchanger arrangement (10, 11) are disposed, by which heat exchanger arrangement (10, 11) the heat can be extracted from process air flowing away from the drying chamber (3) and can be fed to the process air flowing to the drying chamber (3), wherein the process air channel (2) has an air feed opening (7) for the intake of process air from an environment of the drier (1), an air exhaust opening (8) for expulsion of process air into the environment of the drier (1) and an air exhaust channel part (15), through which process air can be guided to the air exhaust opening (8) and which comprises a distributor by which condensate which has been separated in the heat exchanger arrangement (10, 11) from the process air can be distributed in the process air flowing through, **characterised in that** the distributor (17) is an atomiser (17).
2. Drier (1) according to claim 1, in which the atomiser (17) is an ultrasonic atomiser (17).
 3. Drier (1) according to one of the preceding claims, **characterised in that** the heat exchange arrangement (10, 11) comprises a heat sink (10) and a heat source (11) of a heat pump circuit (10, 11, 12, 13, 14).
 4. Drier (1) according to claim 3, in which the heat pump circuit (10, 11, 12, 13, 14) comprises a duct system (14), which is closed in itself, for a refrigerant able to be circulated therein, in which duct system (14) the heat sink (10) as an evaporator (10) for the refrigerant, a compressor (13) for compressing the evaporated refrigerant, the heat source (11) as condenser (11) for the compressed refrigerant and a choke (12) for expansion of the condensed refrigerant are arranged.
 5. Drier (1) according to any one of the preceding claims, in which the air exhaust channel part (15) is equipped for storing condensate.
 6. Drier (1) according to claim 5, in which the air exhaust channel part (15) comprises a collecting vessel (18) for collecting the condensate.
 7. Drier (1) according to claim 6, in which the collecting vessel (18) is a depression of the air exhaust channel part (15).
 8. Drier (1) according to claim 7, in which the air exhaust channel part (15) has at least one wall region (16) inclined towards the depression (18).
 9. Drier (1) according to claim 6, in which the collecting vessel (18) is arranged below the heat exchanger arrangement (10, 11).
 10. Drier according to claim 9, in which the collecting vessel (18) has a first opening (19), which is at the inflow side with respect to the process air flow, to the air exhaust channel part (15) and a second opening (19), which is at the outflow side with respect to the process air flow, for the air exhaust channel part (15) and at least partly bridges over the heat exchanger arrangement in the air exhaust channel part (15).
 11. Drier according to any one of claims 6 to 10, in which a filling state sensor (210) is associated with the collecting vessel (18).
 12. Drier (1) according to any one of the preceding claims, in which the process air channel (2) is an open channel (2) leading from the air feed opening (7) to the air exhaust opening (8).
 13. Drier (1) according to any one of the preceding claims, in which the process air channel (2) comprises heating means (18).
 14. Method of operating a drier (1) with a drying chamber (3) for articles to be dried and a process air channel (2) in which a fan (5) for driving process air through the drying chamber (3) as well as a heat exchanger arrangement (10, 11) are disposed, by which heat exchanger arrangement (10, 11) the heat is extracted from process air flowing away from the drying chamber (3) and is fed to the process air flowing to the drying chamber (3), wherein the process air channel (2) has an air feed opening (7) for the intake of process air from an environment of the drier (1), an air exhaust opening (8) for expulsion of process air into the environment of the drier (1) and an exhaust air channel part (15), through which process air is guided to the air exhaust opening (8) and in which condensate, which was separated in the heat exchanger arrangement (10, 11) from the process air, is distributed by a distributor (17) in the process air flowing through, **characterised in that** the distribution of the condensate takes place by atomisation.
 15. Method according to claim 14, wherein the atomisation is carried out by the action of ultrasound.
 16. Method according to one of claims 14 and 15, in which the extraction of heat from the process air flowing away from the drying chamber (3) and the feed of heat to the process air flowing to the drying chamber (3) is carried out by a heat pump process running in the heat exchanger arrangement (10, 11).
- 55 Revendications**
1. Sécheur (1) comprenant une chambre de séchage (3) pour les objets à sécher et un canal d'air de pro-

- cessus (2) dans lequel se trouvent un ventilateur (5) destiné à souffler l'air de processus à travers la chambre de séchage (3) ainsi qu'un arrangement d'échangeurs de chaleur (10, 11), au moyen duquel arrangement d'échangeurs de chaleur (10, 11) de la chaleur peut être extraite de l'air de processus sortant de la chambre de séchage (3) et peut être amenée à l'air de processus arrivant à la chambre de séchage (3), le canal d'air de processus (2) présentant un orifice d'air d'arrivée (7) destiné à faire entrer de l'air de processus en provenance des environs du sécheur (1), un orifice d'évacuation d'air (8) destiné à évacuer de l'air de processus dans les environs du sécheur (1) et une partie du canal d'évacuation d'air (15) à travers laquelle de l'air de processus peut être amené vers l'orifice d'évacuation d'air (8) et laquelle présente un distributeur au moyen duquel de l'eau de condensation, qui a été séparée dans l'arrangement d'échangeurs de chaleur (10, 11) à partir de l'air de processus, peut être répartie dans l'air de processus circulant, **caractérisé en ce que** le distributeur (17) est un vaporisateur (17).
2. Sécheur (1) selon la revendication 1, dans lequel le vaporisateur (17) est un vaporisateur à ultrasons (17).
 3. Sécheur (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'arrangement d'échangeurs de chaleur (10, 11) présente un dissipateur thermique (10) et une source de chaleur (11) d'un circuit de pompe à chaleur (10, 11, 12, 13, 14).
 4. Sécheur (1) selon la revendication 3, dans lequel le circuit de pompe à chaleur (10, 11, 12, 13, 14) comprend un système de conduites (14) fermé en soi pour un agent frigorigène pouvant y circuler, dans lequel système de conduite (14) sont disposés le dissipateur thermique (10) en tant qu'évaporateur (10) pour l'agent frigorigène, un compresseur (13) destiné à comprimer l'agent frigorigène évaporé, la source de chaleur (11) en tant que condenseur (11) pour l'agent frigorigène comprimé et un restricteur (12) destiné à détendre l'agent frigorigène liquéfié.
 5. Sécheur (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la partie du canal d'évacuation d'air (15) est agencée pour stocker de l'eau de condensation.
 6. Sécheur (1) selon la revendication 5, dans lequel la partie du canal d'évacuation d'air (15) présente un récipient collecteur (18) destiné à collecter l'eau de condensation.
 7. Sécheur (1) selon la revendication 6, dans lequel le récipient collecteur (18) est un approfondissement (18) de la partie du canal d'évacuation d'air (15).
 8. Sécheur (1) selon la revendication 7, dans lequel la partie du canal d'évacuation d'air (15) présente au moins une zone de paroi (16) inclinée en direction de l'approfondissement (18).
 9. Sécheur (1) selon la revendication 6, dans lequel le récipient collecteur (18) est disposé en dessous de l'arrangement d'échangeurs de chaleur (10, 11).
 10. Sécheur selon la revendication 9, dans lequel le récipient collecteur (18) présente un premier orifice (19), côté arrivée par rapport au courant d'air de processus, en direction de la partie du canal d'évacuation d'air (15) et un second orifice (29), côté évacuation par rapport au courant d'air de processus, en direction de la partie du canal d'évacuation d'air (15) et recouvre au moins en partie le dispositif échangeur de chaleur dans la partie du canal d'évacuation d'air (15).
 11. Sécheur selon l'une quelconque des revendications 6 à 10, dans lequel un capteur de niveau de remplissage (21) est affecté au récipient collecteur (18).
 12. Sécheur (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le canal d'air de processus (2) est un canal ouvert (2) menant de l'orifice d'arrivée d'air (7) vers l'orifice d'évacuation d'air (8).
 13. Sécheur (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le canal d'air de processus (2) présente un dispositif de chauffage (18).
 14. Procédé de fonctionnement d'un sécheur (1) comprenant une chambre de séchage (3) pour les objets à sécher et un canal d'air de processus (2) dans lequel se trouvent un ventilateur (5) destiné à souffler l'air de processus à travers la chambre de séchage (3) ainsi qu'un arrangement d'échangeurs de chaleur (10, 11), au moyen duquel arrangement d'échangeurs de chaleur (10, 11) de la chaleur est extraite de l'air de processus sortant de la chambre de séchage (3) et amenée à l'air de processus arrivant à la chambre de séchage (3) le canal d'air de processus (2) présentant un orifice d'air d'arrivée (7) destiné à faire rentrer de l'air de processus en provenance des environs du sécheur (1), un orifice d'évacuation d'air (8) destiné à évacuer de l'air de processus dans les environs du sécheur (1) et une partie de canal d'évacuation d'air (15) à travers laquelle de l'air de processus est amené vers l'orifice d'évacuation d'air (8) et dans laquelle de l'eau de condensation, qui a été séparée dans l'arrangement d'échangeurs de chaleur (10, 11) à partir de l'air de processus, est répartie dans l'air de processus circulant par un distributeur (17), **caractérisé en ce**

que la distribution de l'eau de condensation est réalisée par vaporisation.

15. Procédé selon la revendication 14, la vaporisation ayant lieu par effet d'ultrasons. 5
16. Procédé selon l'une quelconque des revendications 14 et 15, dans lequel l'extraction de chaleur hors de l'air de processus venant de la chambre de séchage (3) et l'amenée de chaleur vers l'air de processus arrivant à la chambre de séchage (3) sont réalisées par un processus de pompe à chaleur ayant lieu dans l'arrangement d'échangeurs de chaleur (10, 11). 10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

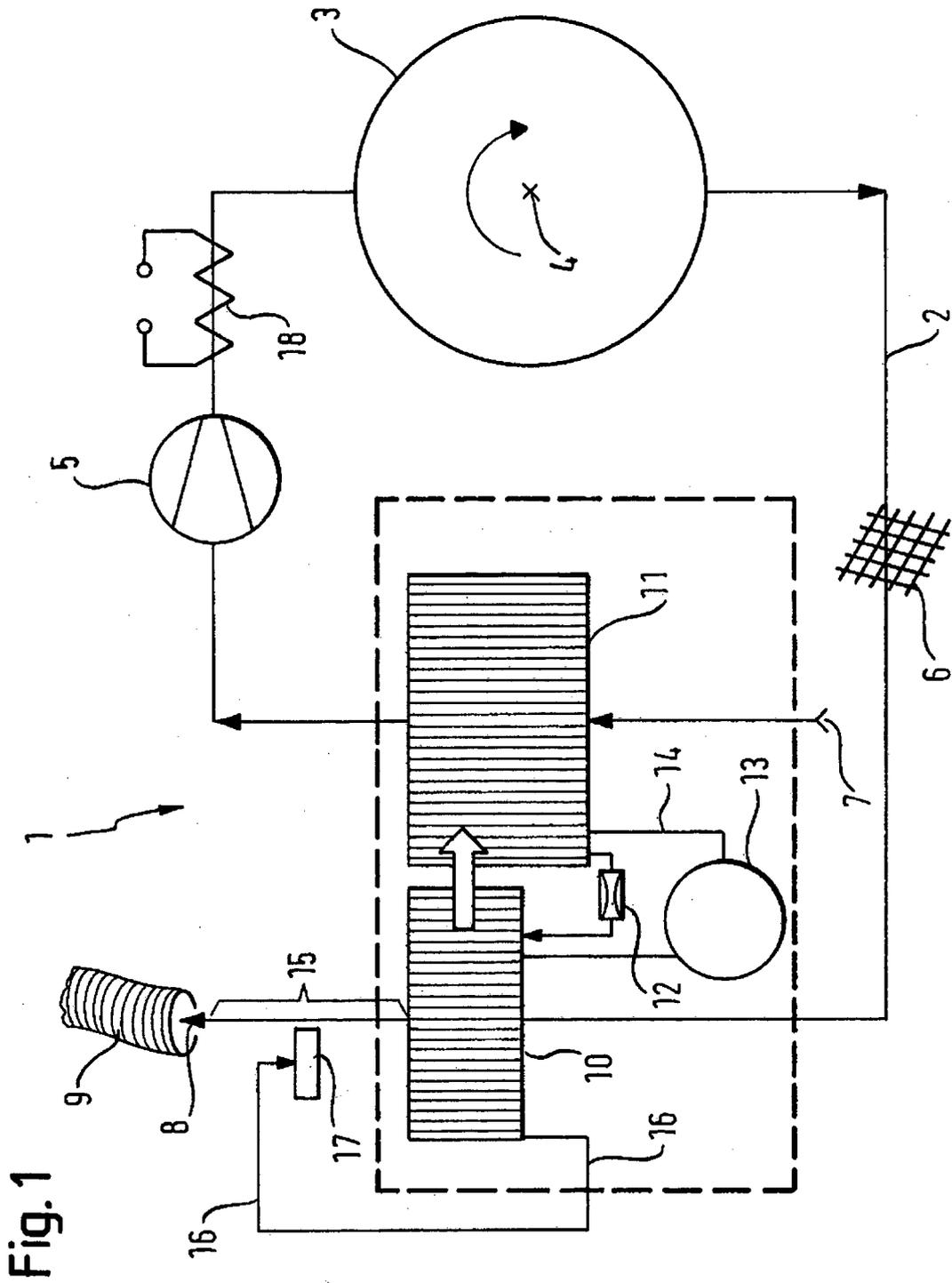


Fig. 1

Fig. 2

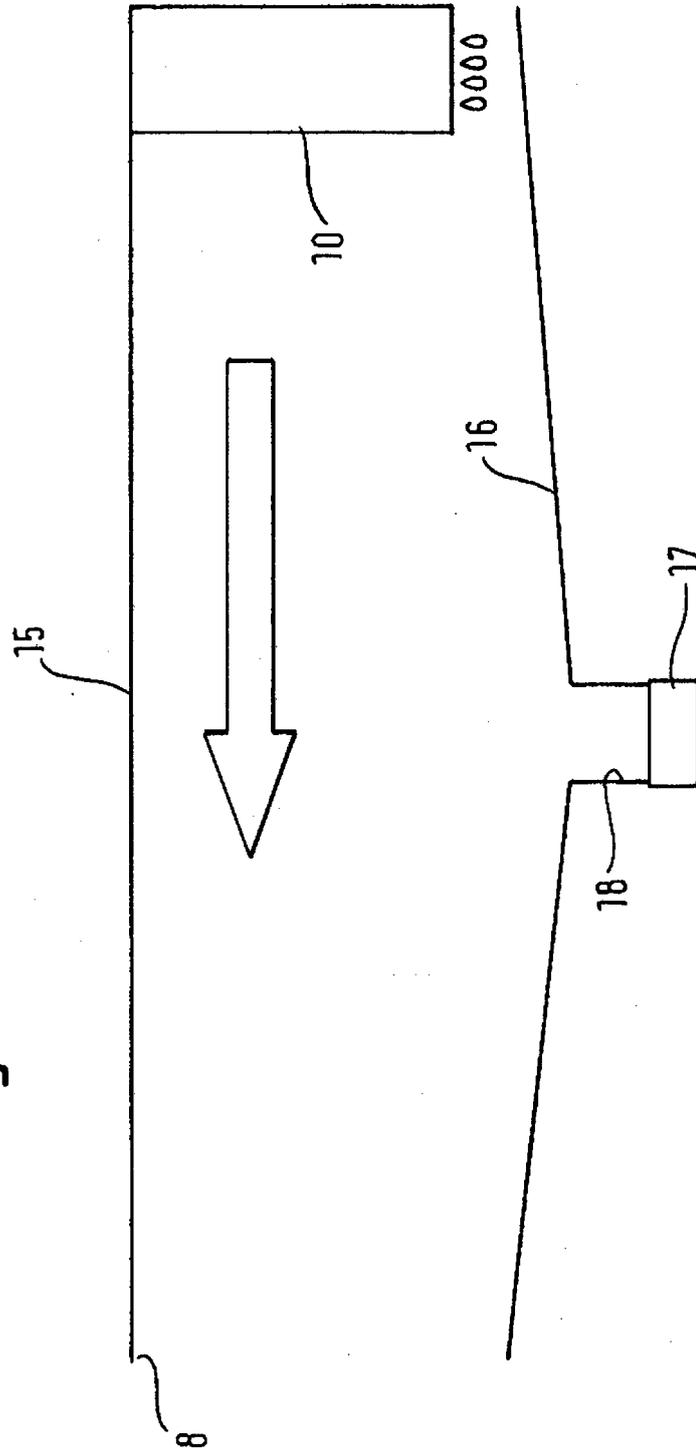
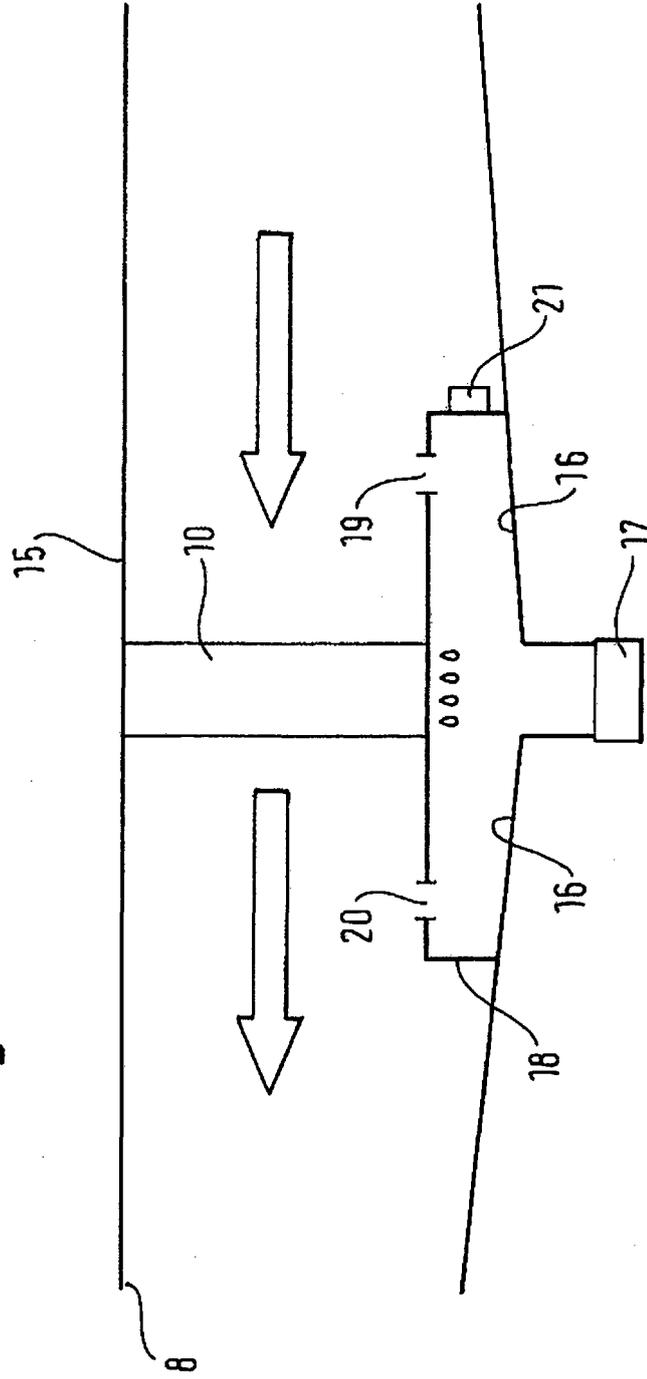


Fig. 3



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102007011809 [0003]
- EP 2008052259 W [0003]
- WO 2008013382 A [0003]
- DE 3000865 A1 [0004] [0009]
- WO 2004059070 A1 [0005]
- DE 4023000 C2 [0007]